

IDENTIFIKASI KARAKTER YANG BERPENGARUH TERHADAP HASIL BIJI BERAS KOPI ARABIKA DI KABUPATEN GARUT MENGGUNAKAN ANALISIS LINTASAN BERTAHAP

IDENTIFICATION OF CHARACTERS AFFECTING ON GREEN BEAN YIELD OF ARABICA COFFEE IN GARUT REGENCY BY USING SEQUENTIAL PATH ANALYSIS

* Enny Randriani, Dani, Indah Sulistiyorini, dan Edi Wardiana

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia
* *ennyrandriani@gmail.com*

(Tanggal diterima: 24 Juli 2014, direvisi: 11 Agustus 2014, disetujui terbit: 25 Oktober 2014)

ABSTRAK

Keterkaitan antara karakter vegetatif, komponen buah, komponen biji, dan hasil biji beras pada tanaman kopi merupakan hal penting dalam program pemuliaan dan seleksi. Model saling keterkaitan antar karakter tersebut adalah model sebab-akibat dan dapat dianalisis melalui analisis lintasan bertahap (ALB). Penelitian bertujuan mengidentifikasi karakter-karakter yang berpengaruh terhadap hasil biji beras kopi Arabika di daerah Garut, Jawa Barat melalui penggunaan analisis lintasan bertahap (ALB) dan model persamaan struktural (MPS). Penelitian dilaksanakan di Desa Marga Mulya, Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut, Jawa Barat, bulan Januari sampai Desember 2013 pada ketinggian tempat 1.300 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah Andosol. Penelitian menggunakan metode survei dengan pengambilan contoh secara acak terhadap lima genotipe kopi Arabika, yaitu ABP-1, ABP-2, ABP-3, AGK-1, dan S 795. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga karakter yang berpengaruh positif secara langsung, yaitu jumlah ruas pada batang, tebal buah, dan bobot 100 biji gabah. Karakter panjang cabang primer berpengaruh positif secara tidak langsung, sedangkan karakter jumlah cabang sekunder dan jumlah ruas cabang primer berpengaruh negatif secara tidak langsung. Karakter-karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi pada populasi kopi Arabika di daerah Garut, Jawa Barat.

Kata kunci: Kopi Arabika, seleksi karakter, analisis lintasan bertahap, model persamaan struktural

ABSTRACT

The linkage between the vegetative characters, fruit components, production seeds component and rice seeds of the coffee plant is important in breeding and selection programs. Models of interrelations between these characters are causal models and can be analyzed through sequential path analysis (SPA). The objective of this study was to identify of several characters affecting on green bean yield of Arabica coffee in Garut, West Java by using sequential path analysis (SPA) and structural equation modeling (SEM). This research was conducted in the Marga Mulya Village, Cikajang District, Garut Regency, West Java, with altitude about 1300 m above sea level and Andosol type of soil, starting from January to December 2013. The research was conducted in survey method with random sampling method on the Arabica coffee genotypes such as ABP-1, ABP-2, ABP-3, AGK-1, and S795. The results showed that there are three characters having directly positive effect on green bean yield: number of internodes on stem, fruits thickness, and weight of 100 beans. On the other hand, length of primary branches has indirectly positive influence, while number of secondary branches and number of internodes on primary branches has indirectly negative influence. These characters can be used as selection criteria on the population of Arabica coffee in Garut, West Java.

Keywords: Arabica coffee, character selection, sequential path analysis, structural equation models

PENDAHULUAN

Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan salah satu jenis tanaman tahunan yang banyak dibudidayakan petani di wilayah dataran tinggi (pegunungan). Kabupaten Garut merupakan salah satu sentra pengembangan kopi Arabika di Provinsi Jawa Barat dengan luas areal 2.000 ha (57% dari total 3.491 ha areal kopi). Kopi Arabika yang dihasilkan dikenal memiliki kualitas dan citarasa baik sehingga menjadi komoditas ekspor ke berbagai negara, terutama Amerika Serikat (Supriadi & Randriani, 2013).

Bagi petani kopi, sifat daya hasil tinggi merupakan kriteria utama dalam menentukan kultivar kopi Arabika yang akan dikembangkan. Oleh sebab itu, seleksi kultivar kopi Arabika terutama ditujukan untuk mendapatkan kultivar unggul dengan potensi daya hasil tinggi. Seleksi dapat dilakukan terhadap kultivar-kultivar lokal yang sudah lama dikembangkan petani dan beradaptasi baik dengan kondisi lingkungan setempat.

Salah satu cara untuk memperpendek siklus seleksi pada tanaman tahunan tanpa harus menunggu tanaman berproduksi adalah dengan melakukan studi korelasi antar karakter. Namun demikian, analisis korelasi hanya terbatas untuk mengetahui hubungan antara dua peubah saja, tetapi tidak dapat menjelaskan hubungan kausal (sebab-akibat) antar dua peubah. Hubungan kausal salah satunya dapat dianalisis dengan menggunakan regresi, tetapi keterbatasannya adalah tidak mampu menjelaskan fenomena pengaruh langsung dan tidak langsung antar dua peubah yang dianalisis. Hal ini disebabkan dalam analisis regresi semua peubah bebas dan terikat dianalisis secara simultan. Dalam model regresi umum, pengaruh langsung adalah koefisien terbakukan atau lebih dikenal dengan istilah "koefisien beta" atau "pembobot beta" (Gaspersz, 1992).

Seiring dengan perkembangan ilmu genetika kuantitatif kemudian dikenal suatu analisis yang disebut analisis lintasan (AL) (Singh & Chaudhary, 1979). Tujuan utama dari analisis lintasan adalah mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung dari satu peubah terhadap peubah lainnya. Analisis ini merupakan kombinasi antara regresi dan korelasi sehingga mampu menganalisis fenomena pengaruh langsung dan tidak langsung dari suatu peubah bebas terhadap peubah terikat. Pada AL, semua peubah prediktor (peubah bebas) dianalisis secara simultan hanya dalam satu kali analisis terhadap peubah respon. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengukuran pengaruh langsung dan tidak langsung (Mokhtassi, Akbari, Mirhadi, Zand, & Soufizadeh, 2006). Oleh karena itu, dalam AL diasumsikan semua peubah prediktor berada pada *sekuen* yang sama. Dalam dunia nyata hal itu tidak mungkin

terjadi. Sebagai contoh, dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karakter vegetatif akan berpengaruh terhadap karakter generatif dan hasil, tetapi tidak mungkin terjadi sebaliknya.

Keterbatasan pada AL dapat diperbaiki dengan menganalisisnya secara bertahap yang disebut analisis lintasan bertahap (ALB). Validitas hasil dari ALB dapat dikonfirmasi melalui analisis multivariat lainnya, yaitu model persamaan struktural (MPS). MPS adalah model analisis konfirmasi yang dapat menganalisis keterkaitan antara peubah yang kompleks dan model spesifik berdasarkan teori-teori dan hasil penelitian (Pui-Wa & Qiong, 2007). Penelitian bertujuan mengidentifikasi karakter-karakter yang berpengaruh terhadap hasil biji beras kopi Arabika di Kabupaten Garut, Jawa Barat melalui penggunaan analisis lintasan bertahap (ALB) dan model persamaan struktural (MPS).

BAHAN DAN METODE

Materi genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima genotipe kopi Arabika yang dikembangkan oleh petani, yaitu ABP-1, ABP-2, ABP-3, AGK-1, dan S-795. Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai Desember 2013 di Desa Marga Mulya, Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut, Jawa Barat, pada ketinggian tempat 1.300 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah Andosol. Kelima kultivar kopi Arabika tersebut ditanam secara acak oleh petani di lahan yang sama pada tahun 2008 (umur tanaman sekitar 5 tahun) dengan jarak tanam 1,5 ´ 2,0 m. Sebagai penanang adalah tanaman pisang dan jeruk. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara sederhana menurut model petani, yaitu pemupukan hanya menggunakan pupuk organik. Pohon contoh dipilih secara acak sebanyak 4 pohon untuk setiap kultivar.

Pengamatan terhadap karakter morfologi kopi mengikuti ketentuan *International Plant Genetic Resources Institute* [IPGRI] (1996) yang dimodifikasi:

1. Karakter vegetatif: diameter kanopi (DK) diukur pada sisi kanopi terlebar, diameter batang (DB) diukur 10 cm dari permukaan tanah, jumlah cabang primer (JCP) dihitung per tanaman, diameter cabang primer (DCP) diukur 10 cm dari pangkal cabang, panjang cabang primer (PCP) diukur pada enam cabang primer terpanjang, jumlah ruas cabang primer (JRCP) diukur sebagai nilai rata-rata dari jumlah ruas pada enam cabang primer terpanjang, jumlah ruas pada batang (JRB), jumlah cabang sekunder (JCS) dihitung per tanaman, serta panjang daun (PD) dan lebar daun (LD) diukur pada daun kelima dari pucuk.

2. Karakter komponen buah: panjang buah (PB), lebar buah (LB), dan tebal buah (TB).
3. Karakter bobot 100 buah (B100B).
4. Karakter komponen biji: panjang biji gabah/HS (*husk skin*) (PBG) dan lebar biji gabah (LBG).
5. Karakter bobot 100 biji gabah (B100BG).
6. Hasil biji beras (*green bean*)/pohon/tahun (HBB).

Analisis data menggunakan Analisis Lintasan Bertahap sebanyak empat tahap analisis sejalan dengan siklus perkembangan tanaman:

1. Tahap 1, karakter hasil biji beras/pohon/tahun sebagai peubah terikat dengan karakter bobot 100 biji gabah, komponen biji, bobot 100 buah, komponen buah, dan vegetatif secara serempak sebagai peubah bebas.
2. Tahap 2, karakter bobot 100 biji gabah sebagai peubah terikat dengan karakter komponen biji, bobot 100 buah, komponen buah, dan vegetatif sebagai peubah bebas.
3. Tahap 3, karakter bobot 100 buah sebagai peubah terikat dengan karakter komponen buah dan vegetatif sebagai peubah bebas.
4. Tahap 4, karakter komponen buah sebagai peubah terikat dengan karakter vegetatif sebagai peubah bebas.

Dengan teknik seperti ini diharapkan akan terbangun suatu pola hubungan sebab akibat mulai dari tahap vegetatif, komponen buah, dan komponen biji, sampai pada tahap komponen hasil. Analisis seperti ini pernah dilakukan oleh Firouzabadi, Farrokhi, & Parsaeyan (2011); Maleki, Karimzadeh, Darvishzadeh, & Saraffii (2011); dan Mohammadi, Sharifi, Karimzadeh, & Sheafazadeh (2012). Seleksi peubah bebas dengan metode bertahap (*stepwise*) dilakukan untuk menghindari pengaruh multikolinieritas sehingga semua peubah bebas dalam model regresi dipilih dengan

metode *stepwise* (Gaspersz, 1992; Zhong *et al.*, 2012). Model yang telah dibentuk oleh ALB kemudian dikonfirmasi oleh MPS. Pendekatan analisis lintasan konvensional digunakan sebagai pembandingan ALB. Analisis data dilakukan dengan *software* statistik SPSS dan AMOS versi 17 (Wuenssch, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tahap Satu

Pada tahap ini, peubah bebas yang dianalisis adalah karakter-karakter yang termasuk dalam karakter vegetatif, komponen buah, dan biji secara serempak terhadap karakter hasil biji beras per pohon per tahun sebagai peubah terikat. Ketiga karakter pertama tersebut diketahui “mendahului” komponen hasil. Hasil analisis menunjukkan hanya masing-masing satu karakter dari karakter vegetatif, komponen buah, dan biji yang berpengaruh langsung secara nyata terhadap hasil biji beras. Salah satu karakter dalam komponen vegetatif, yaitu jumlah ruas pada batang ($p = 0,24^*$), memiliki pengaruh tidak langsung sebesar -0,12 dengan nilai korelasi positif tidak nyata (0,12). Karakter tebal buah ($p = 0,46^*$), salah satu komponen buah, memiliki pengaruh tidak langsung sebesar 0,39 dan nilai korelasi positif sangat nyata (0,85**). Salah satu karakter dalam komponen biji, yaitu bobot 100 butir biji gabah ($p = 0,52^*$), pengaruh tidak langsungnya sebesar 0,32 dan nilai korelasi positif sangat nyata (0,84**). Ketiga karakter tersebut memiliki pengaruh positif langsung terhadap produksi biji beras dan besarnya pengaruh tersebut lebih rendah dari nilai korelasinya, kecuali pengaruh langsung karakter jumlah ruas pada batang yang lebih tinggi dari nilai korelasinya. (Tabel 1; Gambar 1). Koefisien korelasi tidak selalu menentukan sebab akibat suatu hubungan (Karadag, 2012). Hal ini secara akurat dapat dilakukan dengan analisis jalur.

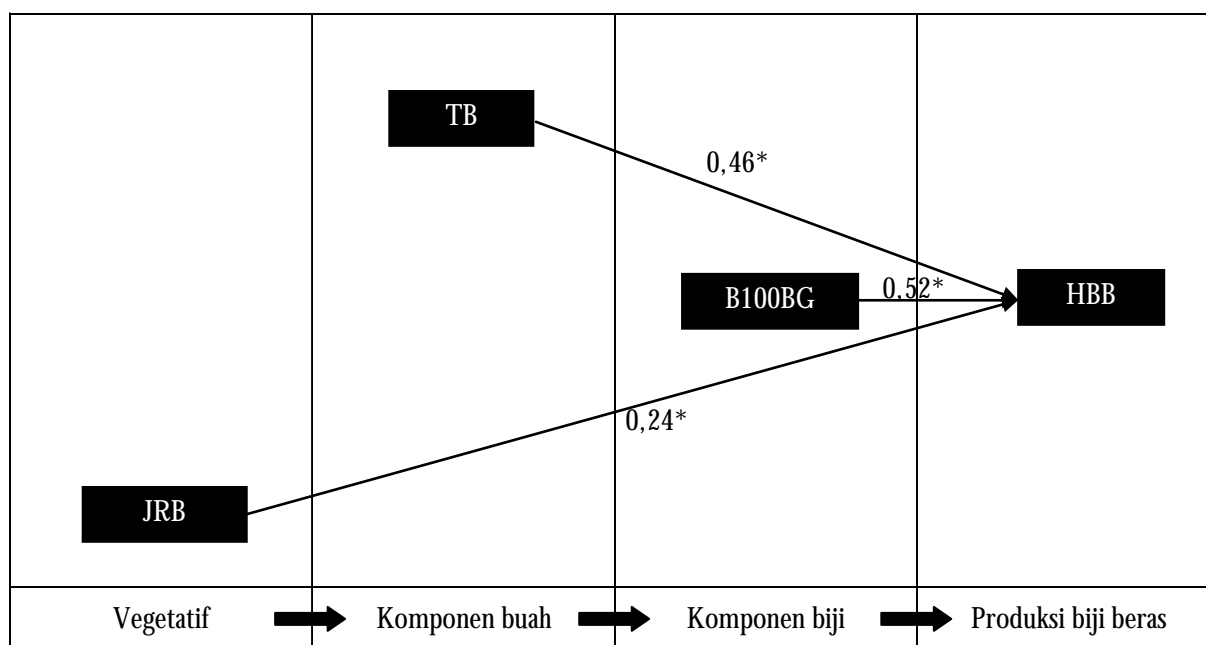
Tabel 1. Pengaruh langsung dan tidak langsung tebal buah, berat 100 butir gabah, dan jumlah ruas pada batang terhadap hasil biji beras/pohon/tahun

Table 1. Direct and direct effect of fruit tickness, weight of 100 beans, and number of internodes on stem on green bean yield

Karakter	Pengaruh langsung	Pengaruh tidak langsung	Nilai korelasi	Nilai R^2
Tebal buah	0,46*	0,39	0,85**	0,85**
Berat 100 butir gabah	0,52*	0,32	0,84**	
Jumlah ruas pada batang	0,24*	-0,12	0,12	

Keterangan : * dan ** masing-masing nyata pada taraf 5% dan 1%

Notes : * and ** significant at 5% and 1% level respectively



Gambar 1. Diagram lintas pengaruh jumlah ruas pada batang (JRB), tebal buah (TB), dan berat 100 butir gabah (B100BG) terhadap hasil biji beras/pohon/thn (HBB)

Figure 1. Path diagram effect of number of internodes on stem (JRB), fruit thickness (TB), dan weight of 100 beans (B100BG) to green been yield (HBB)

Analisis Tahap Dua

Pada tahap kedua, peubah terikat yang dianalisis adalah bobot 100 biji gabah dengan karakter komponen biji, bobot 100 buah, komponen buah, dan karakter vegetatif sebagai peubah bebas. Hasil analisis menunjukkan di antara semua karakter komponen buah dan vegetatif ternyata hanya ada tiga karakter yang berpengaruh langsung secara nyata terhadap bobot 100 biji beras, yaitu panjang cabang primer, jumlah ruas cabang primer, dan bobot 100 butir buah. Panjang cabang primer ($p = 0,16^*$), memiliki pengaruh tidak langsung sebesar 0,01 dengan nilai korelasi positif tidak nyata (0,17). Jumlah ruas cabang primer ($p = -0,28^{**}$) memiliki pengaruh tidak langsung sebesar -0,4 dengan nilai korelasi negatif tidak nyata (-0,42). Bobot 100 butir buah ($p = 0,88^{**}$), pengaruh tidak langsungnya sebesar 0,03 dengan nilai korelasi positif sangat nyata (0,91^{**}). Panjang cabang primer dan bobot 100 butir buah memiliki pengaruh positif langsung dengan bobot 100 butir biji gabah. Besarnya pengaruh positif langsung

bobot 100 butir buah lebih rendah dari nilai korelasinya. Di sisi lain, jumlah ruas cabang primer memiliki pengaruh negatif langsung dengan bobot 100 butir biji gabah dan besarnya pengaruh tersebut lebih rendah dari nilai korelasinya (Tabel 2; Gambar 2). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menjelaskan jumlah cabang primer per pohon berkorelasi positif dengan bobot 100 buah dan bobot 100 biji beras kopi Robusta (Marandu, Reuben, & Misangu, 2004; Anim-Kwapong, Anim-Kwapong, & Adomako, 2010; Anim-Kwapong & Adomako, 2011; Sureshkumar, Nikhila, Prakash, & Mohanan, 2013). Selanjutnya Srinivasan (1972), Mawardi, Iswanto, & Hartobudoyo, (1983), dan Alnopri, Setiamihardja, Moeljopawiro, & Hermiati, (1992) menyatakan bobot 100 butir buah mempunyai hubungan positif dengan bobot 100 biji kopi Arabika dan Robusta. Di samping itu, jumlah ruas cabang produktif merupakan karakter pendukung produksi biji tanaman kopi Arabika dan Robusta.

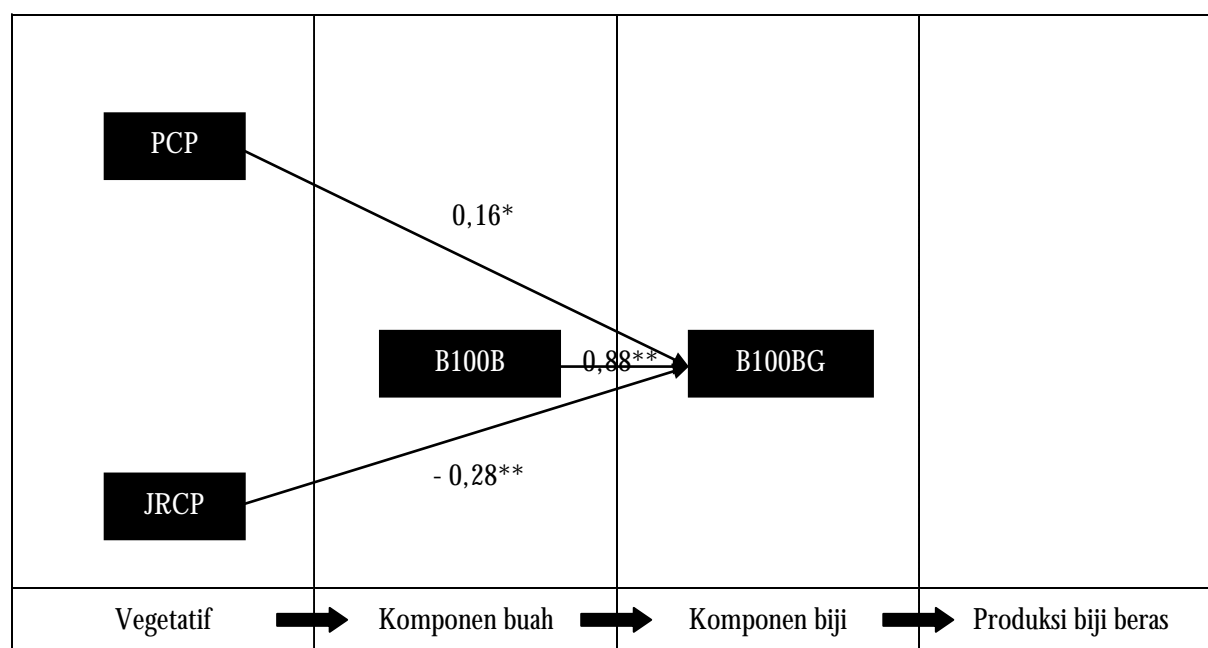
Tabel 2. Pengaruh langsung dan tidak langsung panjang cabang primer, jumlah ruas cabang primer, dan berat 100 buah terhadap berat 100 butir gabah

Table 2. Direct and indirect effect of length of primary branches, number of internodes in primary branches, and weight of 100 fruit on weight of 100 beans

Karakter	Pengaruh langsung	Pengaruh tidak langsung	Nilai korelasi	Nilai koefisien determinasi (R ²)
Panjang cabang primer	0,16*	0,01	0,17	0,93**
Jumlah ruas cabang primer	- 0,28**	- 0,14	-0,42	
Berat 100 buah	0,88**	0,03	0,91**	

Keterangan : * dan ** masing-masing nyata pada taraf 5% dan 1%

Notes : * and ** significant at 5% and 1% level respectively



Gambar 2. Diagram lintas pengaruh panjang cabang primer (PCP), jumlah ruas cabang primer (JRCP), dan berat 100 buah (B100B) terhadap berat 100 butir gabah (B100BG)

Figure 2. Path diagram effect of length of primary branches (PCP), number of internodes in primary branches (JRCP), and weight of 100 fruit (B100B) on weight of 100 beans (B100BG)

Analisis Tahap Tiga

Pada tahap ketiga peubah terikat yang dianalisis adalah bobot 100 butir buah dengan karakter komponen buah dan karakter vegetatif sebagai peubah bebas. Hasil analisis menunjukkan di antara semua karakter yang dianalisis ternyata hanya karakter tebal buah yang memiliki pengaruh positif langsung terhadap bobot 100

butir buah ($p = 0,77^{**}$). Besarnya pengaruh positif langsung sama dengan nilai korelasinya karena tidak ada karakter lain yang mempengaruhi (Tabel 3; Gambar 3). Hasil penelitian Marandu *et al.* (2004) menunjukkan jumlah cabang sekunder tidak berkorelasi dengan bobot 100 butir buah, sedangkan jumlah cabang primer berkorelasi positif.

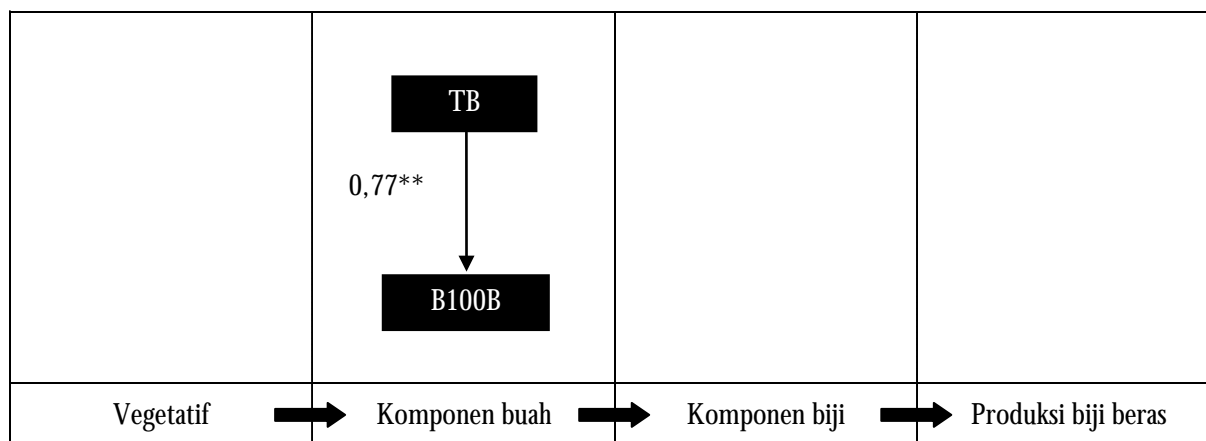
Tabel 3. Pengaruh langsung dan tidak langsung tebal buah terhadap berat 100 buah

Table 3. Direct and direct effect of fruit tickness on weight of 100 fruit

Karakter	Pengaruh langsung	Pengaruh tidak langsung	Nilai korelasi	Nilai koefisien determinasi (R ²)
Tebal buah	0,77**	0,00	0,77**	0,60**

Keterangan : * dan ** masing-masing nyata pada taraf 5% dan 1%

Notes : * and ** significant at 5% and 1% level respectively



Gambar 3. Diagram lintas pengaruh tebal buah (TB) terhadap berat 100 buah (B100B)

Figure 3. Path diagram effect of fruit tickness (TB) on weigth of 100 fruit (B100B)

Analisis Tahap Empat

Pada tahap keempat peubah terikat yang akan dianalisis adalah komponen buah (dalam hal ini karakter tebal buah) sebagai peubah terikat dengan semua karakter vegetatif sebagai peubah bebas. Hasil analisis menunjukkan di antara semua karakter vegetatif hanya jumlah cabang sekunder yang memiliki pengaruh negatif langsung terhadap tebal buah. Besarnya pengaruh negatif langsung sama dengan nilai korelasinya (Tabel 4; Gambar 4). Hasil penelitian Marandu *et al.* (2004) jumlah cabang sekunder tidak berkorelasi positif dengan tebal buah. Penelitian lainnya menyatakan tidak ada

hubungan antara ketebalan buah dengan jumlah buah (Anim-Kwapong & Adomako, 2010; Anim-Kwapong *et al.*, 2011).

Analisis Konfirmasi dengan Model Persamaan Struktural (MPS)

Setelah dilakukan analisis lintasan secara bertahap maka untuk lebih memudahkan interpretasi dilakukan penggabungan gambar pengaruh langsung yang dinilai nyata (Gambar 5). Hasil analisis konfirmasi dengan menggunakan MPS disajikan pada Tabel 5.

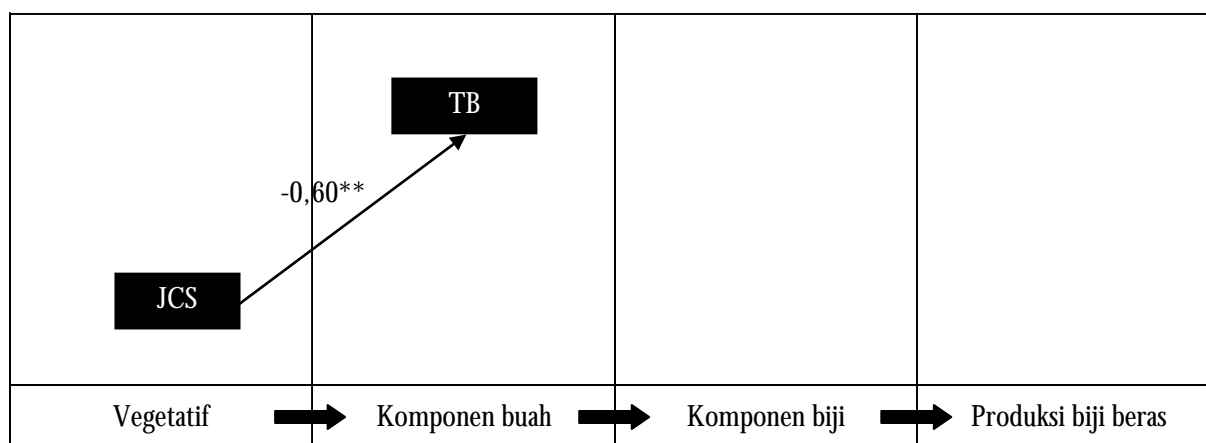
Tabel 4. Pengaruh langsung dan tidak langsung jumlah cabang sekunder terhadap tebal buah

Table 4. Direct and direct effect of number of secondary branches on fruit tickness

Karakter	Pengaruh langsung	Pengaruh tidak langsung	Nilai korelasi	Nilai koefisien determinasi (R^2)
Jumlah cabang sekunder	-0,60**	0,00	-0,60**	0,36**

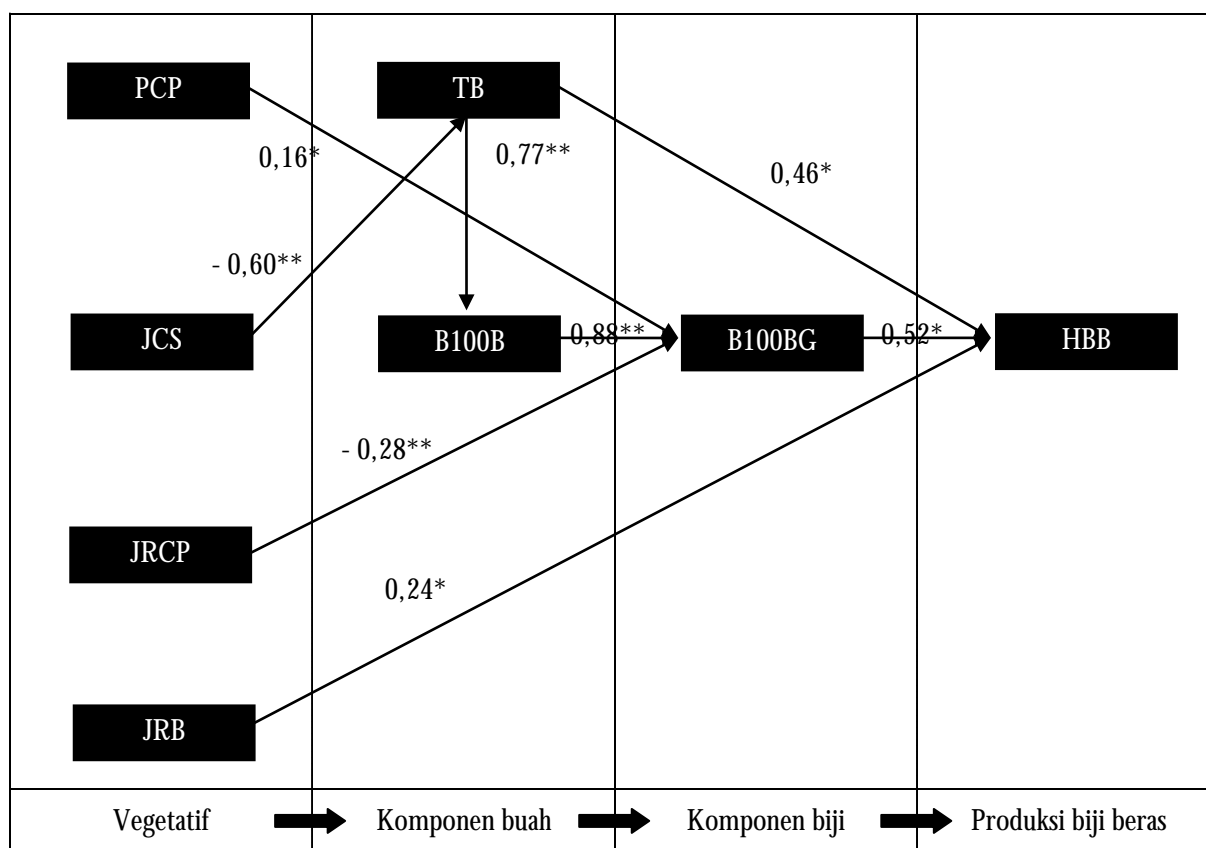
Keterangan : * dan ** masing-masing nyata pada taraf 5% dan 1%

Notes : * and ** significant at 5% and 1% level respectively



Gambar 4. Diagram lintas pengaruh jumlah cabang sekunder (JCS) terhadap tebal buah (TB)

Figure 4. Path diagram of number of secondary branches (JCS) on fruit thickness (TB)



Gambar 5. Pengaruh langsung antar karakter kopi Arabika: panjang cabang primer (PCP), jumlah cabang sekunder (JCS), jumlah ruas cabang primer (JRCP), jumlah ruas pada batang (JRB), tebal buah (TB), berat 100 buah (B100B), berat 100 butir biji gabah (B100BG) dan hasil biji beras/pohon/tahun (HBB)

Figure 5. Direct effect among characters of Arabica coffee: length of primary (PCP), number of secondary (JCS), number of internodes on primary (JRCP), number of internodes on main stem (JRB), fruit thickness (TB), weight of 100 fruits (B100B), weight of 100 beans (B100BG), and yield of green bean/tree/year (HBB).

Tabel 5. Nilai estimasi pengaruh langsung dan hasil pengujian model MPS (model persamaan struktural)

Table 5. Estimate value of direct effect and test result by SEM (structural equation modeling)

Hubungan kausal		Nilai estimasi	Parameter untuk pengujian model
PBB	← B100BG	0,52 *	$\chi^2 = 21,35$ (p=0,09); CFI=0,93; IFI=0,94; RMSEA=0,18
HBB	← TB	0,46 *	
HBB	← JRB	0,24 *	
B100BG	← B100B	0,88 **	
B100BG	← JRCP	-0,28 **	
B100BG	← PCP	0,16 *	
B100BB	← TB	0,77 **	
TB	← JCS	-0,60 **	

Keterangan : * dan ** masing-masing nyata pada taraf 5 dan 1%

HBB = hasil biji beras /pohon/tahun; B100BG = berat 100 butir gabah; B100B = berat 100 buah; TB = tebal buah; JRB = jumlah ruas pada batang; JRCP = jumlah ruas cabang primer; PCP = panjang cabang primer; JCS = jumlah cabang sekunder

Notes : * and ** significant at 5 and 1% level respectively

HBB = green been yield; B100BG = weigth of 100 been; B100B = weigth of fruit; TB = fruit tickness; JRB = number of internodes in stem; JRCP = number of internodes in primary branches; PCP = length of primary branches; JCS = number of secondary branches

Berdasarkan analisis ALB dan MPS dapat diketahui terdapat beberapa karakter vegetatif, komponen buah, dan komponen biji pada kopi Arabika di daerah Garut, Jawa Barat, yang berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap hasil biji beras/pohon/tahun. Informasi ini dapat digunakan sebagai kriteria seleksi hasil biji beras/pohon/tahun kopi Arabika di daerah Garut, Jawa Barat, baik untuk seleksi pada tahap awal maupun seleksi pada tahap lanjut dari suatu perkembangan tanaman. Pada tahap awal, seleksi positif dapat dilakukan terhadap karakter panjang cabang primer dan jumlah ruas pada batang, sedangkan secara negatif terhadap karakter jumlah cabang sekunder dan jumlah ruas cabang primer. Pada tahap lanjut, seleksi positif dapat dilakukan terhadap karakter tebal buah, bobot 100 buah, dan bobot 100 biji gabah. Model yang dibentuk melalui analisis lintasan bertahap dan analisis MPS telah cukup valid dan *fit* dengan model yang ada dalam populasinya. Suatu MPS dikatakan sesuai (*fit*) apabila memiliki nilai Chi-square (χ^2) yang tidak nyata ($p > 0,05$); nilai IFI dan CFI antara 0,90-1,00; dan nilai of RMSEA $< 0,08$ (Barrett, 2007; Hoe, 2008; Hooper *et al.*, 2008). Berdasarkan Tabel 5, hanya satu kriteria yang tidak memenuhi syarat, yaitu nilai RMSEA 0,18 lebih besar dari 0,08.

KESIMPULAN

Terdapat lima karakter yang berpengaruh, baik secara langsung maupun tidak langsung, terhadap hasil biji beras/pohon/tahun kopi Arabika di daerah Garut, Jawa Barat. Karakter jumlah ruas pada batang, tebal buah, dan bobot 100 biji gabah berpengaruh langsung secara positif. Sedangkan karakter panjang cabang primer berpengaruh tidak langsung secara positif, dan karakter jumlah cabang sekunder serta jumlah ruas cabang primer berpengaruh tidak langsung secara negatif. Karakter-karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi tahap dini maupun tahap lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Bapak Yoyo Arifin atas pemberian izin penggunaan lahan tanaman kopi untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alnopri, Setiamihardja, R., Moeljopawiro, S., & Hermiati, N. (1992). Kriteria seleksi berdasarkan sifat morfologi tanaman kopi Robusta. *Zuriat*, 3(1), 18–22.
- Anim-Kwapong, E., & Adomako, B. (2010). Genetic and environmental correlations between bean yield and agronomic traits in *Coffea canephora*. *J. of Plant Breed. and Crop Sci.*, 2(4), 64–72.
- Anim-Kwapong, E., Anim-Kwapong, G.J., & Adomako, B. (2011). Variation and association among characters genetically related to yield and yield stability in *Coffea canephora* genotypes. *J. of Plant Breed. and Crop Sci.*, 3(12), 311–320.
- Barrett, P. (2007). Structural equation modeling: Adjudging model fit. *Person. and Indiv. Diff.*, 42, 815–824.
- Firouzabadi, M.B., Farrokhi, N., & Parsaeyan, M. (2011). Sequential path analysis of some yield and quality components in sugar beet grown in normal and drought conditions. *Italian J. of Agron.*, 6, 45–51.
- Gaspersz, V. (1992). *Teknik analisis dalam penelitian percobaan* (Jilid II). Bandung: Penerbit Tarsito.
- Hoe, S.L. (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *J. of Appl. Quant. Meth.*, 3(1), 76–83.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *Electron. J. of Buss. Res. Meth.*, 6(1), 53–60.
- International Plant Genetic Resources Institute. (1996). Descriptors for coffee (*Coffea* spp. and *Psilanthus* spp.). Retrieved from http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/365.pdf.
- Karadag, E. (2012). Basic features of structural equation modeling and path analysis with its place and importance in educational research methodology. *Bulgarian J. of Sci. and Educ. Policy*, 6(1), 194–212.
- Maleki, H.H., Karimzadeh, G., Darvishzadeh, R., & Saraffi, A. (2011). Correlation and sequential path analysis of some agronomic traits in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) to improve dry leaf yield. *Asian J. of Crop. Sci.*, 5(12), 1644–1648.
- Marandu, E.F.T., Reuben, S.O.W.M., & Misangu, R.N. (2004). Genotypic correlation and path influence among components of yield in selected Robusta coffee (*Coffea canephora* l.) clones. *West Afric. J. of Appl. Ecol.*, 5, 11–20.
- Mawardi, S., Iswanto, A., & Hartubudoyo, S. (1983). Seleksi pada populasi F2 tanaman kopi Arabika. I. Penentuan kriterium seleksi berdasarkan komponen hasil. *Menara Perkebunan*, 51(4), 97–101.
- Mohammadi, M., Sharifi, P., Karimzadeh, R., & Sheafazadeh, M.K. (2012). Sequential path analysis for determination of relationships between yield and oil content and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* l.). *Inter. J. of Agric. : Res. and Review*, 2(4), 410–415.
- Mokhtassi, B.A., Akbari, G.A., Mirhadi, M.J., Zand, E., & Soufizadeh, S. (2006). Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* l.). *Euphytica*, 148, 261–268.

- Opgen-Rhein, R., & Strimmer, K. (2007). From correlation to causation networks: A simple approximate learning algorithm and its application to high-dimensional plant gene expression data. Methodology Article. *BMC Systems Biology*, 1, 37.
- Pui-wa Lei, & Qiong Wu. (2007). Introduction to structural equation modeling: Issues and practical considerations. instructional topics in educational measurement. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 33–43.
- Singh, R.K., & Chaudhary, B.D. (1979). *Biometrical method in quantitative genetic analysis*. New Delhi, India: Kalyani Publishers.
- Srinivasan, C.S. (1972). Studies on yield component in *Coffea arabica* L: Observations in flower clusters and fruit set in 134-s-12 Kaffa. *Turrialba*, 22(2), 27–29.
- Supriadi, H., & Randriani, E. (2013). Kopi Arabika asal Kabupaten Garut memiliki cita rasa terbaik Di Jawa Barat. *Medkom Perkebunan Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(9), 4.
- Sureshkumar, V.B., Nikhila, K.R., Prakash, N.S., & Mohanan, K.V. (2013). Interrelationship and association of characters in Robusta Coffee (*Coffea canephora* var. *robusta*). *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 2(2), 98–104.
- Wuensch, K.L. (2006). *Conducting a path analysis with SPSS/Amos* (p. 15). Greenville: GreeDept. of Pasychology, East Carolina University.
- Zhong, W., Zhang, T., Zhu, Y., & Liu, J.S. (2012). Correlation pursuit: Forward stepwise variable selection for index models. *J. of the Royal Stat. Soc.*, 74(5), 849–870.

